

既存鉄道高架橋の拡幅設計に関する検討

ジェイアール西日本コンサルタンツ 正員 ○濱田 吉貞* 道下 紘平* 近藤 政弘*

1. はじめに

近年では駅新設等の理由により、高架橋構造の鉄道線路においても路盤拡幅等の線増工事が必要となる場合がある。この際既設の鉄道高架橋に並行して高架橋を新設して必要な路盤の拡幅をはかることとなるが、軌道保守上の観点から新旧高架橋同士を連結・一体化することが必要となり、このとき、供用中である既存高架橋への影響が設計・施工上において課題となる。本報告は、並設される既存・新設高架橋を一体接続する場合における設計上の影響に関する検討について述べる。

2. モデルケースと検討項目

本報告でモデルケースとしたのは図1に示す杭基礎形式の3層ラーメン高架橋で、複線2柱で供用中のものを複線3柱に拡幅する。上・中層梁および地中梁はPC鋼材により締付け、剛結一体化する。このとき、構造の変化から既設高架橋の部材については耐震設計において並設前と大きく異なる応力状態となり、場合によっては既設部材の耐力が問題となる。また施工時期の違う2構造が一体となることから、基礎の不同沈下の影響を受けることとなる。

3. 地震応答時における部材作用の比較

まず高架橋並設による耐震設計における部材の設計作用を並設前後で比較する。それぞれ耐震解析の結果を

図2に示すが、いずれにおいても $K_h=0.2$ を上回る水平震度で降伏する結果を得ていることから、ここでは降伏前 $K_h=0.2$ における部材発生応力を比較する。図3は並設前後での曲げモーメントおよびせん断力の増加割合を示す。並設によって中列となる柱および杭鉛直部材において、曲げモーメント・せん断力とも大きく増加するが、これは新設部材の死荷重を分担していること

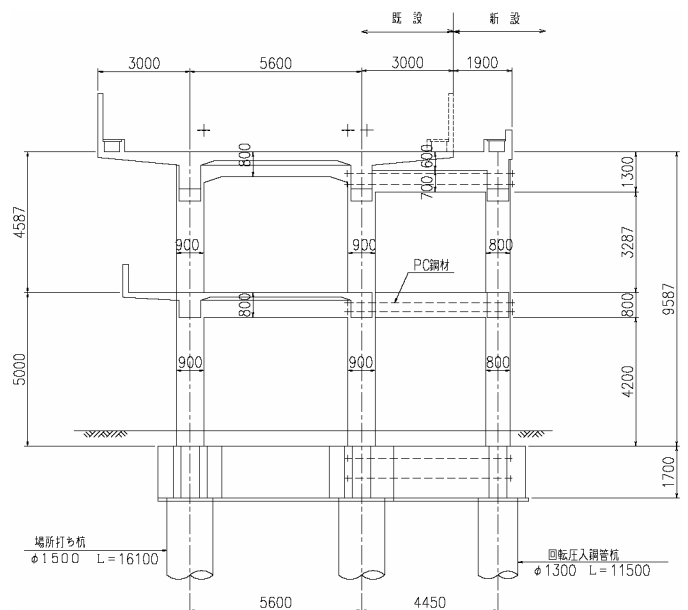


図1 検討モデルケース一般図

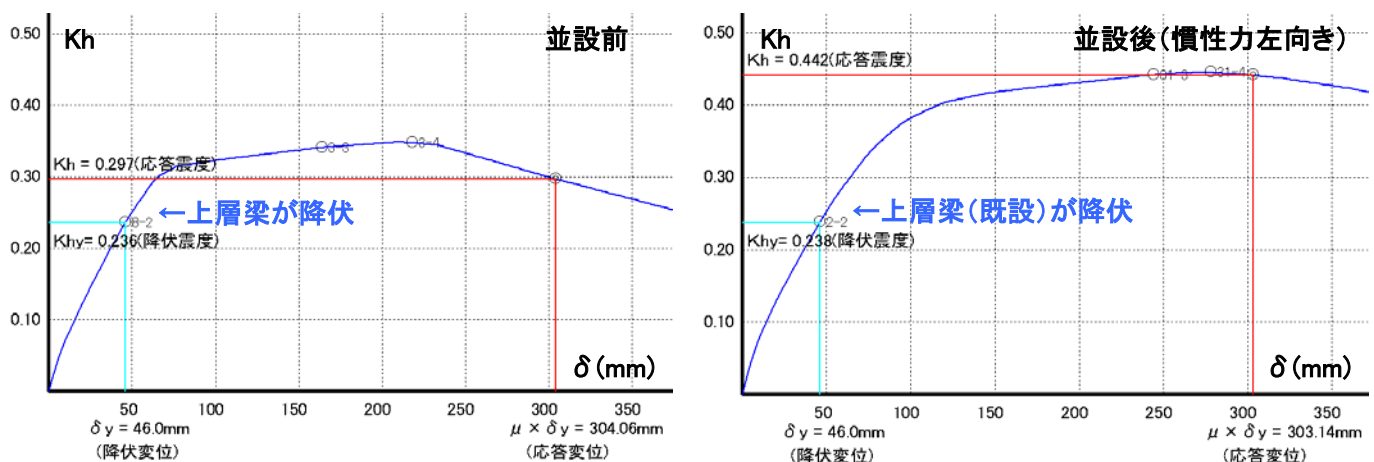


図2 高架橋並設一体化前後の耐震解析(非線形スペクトル法¹⁾)結果の比較

キーワード：高架橋拡幅・一体化・耐震設計・不同沈下

* 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20 E-mail: hamada-y@jrnc.co.jp

によると考えられる。また既設側から新設側へ慣性力作用するよりも、新設側から慣性力作用する場合のほうが、既設部材の応力増加が大きくなる傾向が見られた。これは新設部の地震時慣性力による作用を既設高架橋がより大きく受けている傾向と考えられる。杭基礎については特に杭頭部への作用が曲げモーメント・せん断力ともに大きく増加しており、これは列数が増えたことで上部工の剛性が高くなり、慣性力が基礎により大きく伝達したものと考えられる。

4. 不同沈下の影響

次に高架橋施工時期の違いによる不同沈下の影響について検討した。検討方法は

図4のように、並設前フレームの応力と並設後フレームにおける新設部死荷重のみ作用した応力の合計で求められる応力状態で断面照査する²⁾。このとき地盤係数のばらつきを考慮するが、通常の段階施工と比べ、本ケースでは既設部が長期供用されており施工時期が大きく異なることから、既設側の補正係数 $\alpha=2$ を考慮する一方、新設側は処女作用を考慮して地盤バネ定数を $K_v/2.0$ とした。表1はひび割れに着目した応力度照査の結果比較であるが、上・中層梁とも、新設に近い側端部において並設による応力増加が大きい結果となる。これはすなわち、不同沈下の影響として既設梁の並設側端部における耐久性またはせん断ひび割れが問題となる可能性を示しているといえる。

5. まとめ

上述より、ラーメン高架橋を拡幅増設する場合、既設構造物の設計上の応力変化の影響は大きいといえる。特に旧来基準で設計された高架橋を拡幅する場合は、耐震設計に

おける応力増加や不同沈下による作用に対して、部材耐力が不足する可能性も十分に考えられることから、このような工事を実施するにあたっては、既設構造物の補強対策を十分に視野に入れた計画・設計が必要であると考える。

【参考文献】

- 1) 運輸省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 鉄道構造物設計標準・同解説 耐震設計, 丸善,1999.10
- 2) 国土交通省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 鉄道構造物設計標準・同解説 基礎構造物・抗土圧構造物, 丸善,2000.6

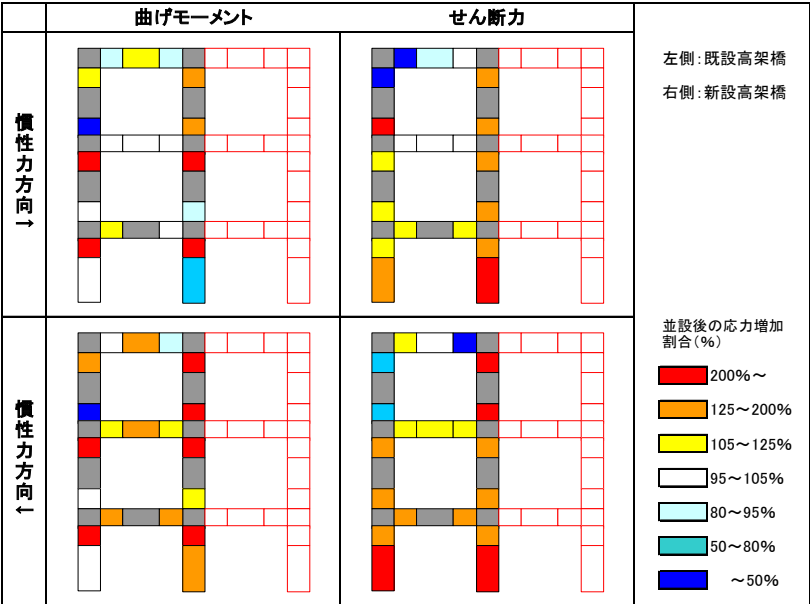


図3 並設前後における部材応力の変化割合(慣性力 $K_h=0.2$ 時)

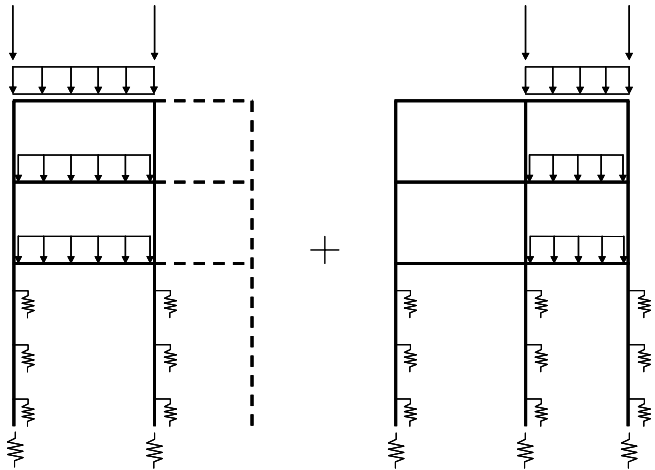


図4 不同沈下検討におけるフレームモデル

表1 不同沈下考慮・常時におけるひび割れ応力度の比較

部材	位置	コンクリート縁引張応力		鉄筋応力度		せん断力	
		σ_b (N/mm ²) <2.7		σ_s (N/mm ²)		V_{hd} (N/mm ²)	
		並設前	並設後	並設前	並設後	並設前	並設後
既設上層梁	左支点上側	1.7	0.8	59	29	414	341
	中央部下側	2.9	2.4	※	119	—	—
	右支点上側	1.5	3.1	54	※	409	488
既設中層梁	左支点上側	1.1	1	21	21	77	33
	中央部下側	0.6	0.8	16	21	—	—
	右支点上側	1.1	2.2	21	50	77	128

※: $\sigma_b > 2.7$ より検討省略